

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-177079

(P2003-177079A)

(43)公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 M 17/06  
A 6 1 B 5/0488  
5/22

B 6 0 K 28/02

識別記号

F I  
G 0 1 M 17/06  
A 6 1 B 5/22  
B 6 0 K 28/02  
B 6 2 D 5/04

テマコード(参考)  
3 D 0 3 3  
F 3 D 0 3 7  
G 4 C 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2002-248165(P2002-248165)  
(22)出願日 平成14年8月28日(2002.8.28)  
(31)優先権主張番号 特願2001-265956(P2001-265956)  
(32)優先日 平成13年9月3日(2001.9.3)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

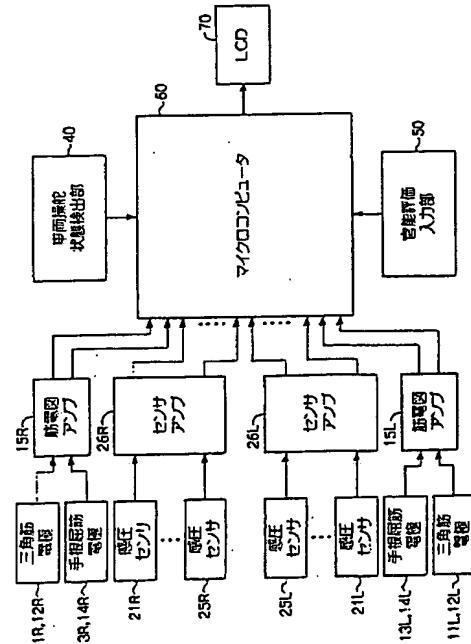
(71)出願人 000003609  
株式会社豊田中央研究所  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1  
(72)発明者 稲垣 大  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内  
(72)発明者 中嶋 敦史  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内  
(74)代理人 100079049  
弁理士 中島 淳 (外1名)

最終頁に統く

(54)【発明の名称】操舵感計測装置

(57)【要約】

【課題】能動的操舵と受動的操舵とを区別して、ドライバの操舵感の要因を客観的かつ正確に評価する。  
【解決手段】マイクロコンピュータ60は、三角筋電極11R, 12R及び三角筋電極11L, 12Lから筋電位を検出して、積分筋電位を求める。そして、積分筋電位に基づいてアクティブ状態かパッシブ状態かを判定する。マイクロコンピュータ60は、アクティブ状態かパッシブ状態であるかの情報と共に、感圧センサ21R～25R, 21L～25L、車両操舵状態検出部40、官能評価入力部50からの情報を収集して記憶し、これらの情報を用いて操舵感の要因の評価を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドライバの意図した操舵によって生じる第1の生体情報を検出する第1の生体情報検出手段と、ドライバの意図した操舵によって生じる前記第1の生体情報以外の第2の生体情報を検出する第2の生体情報検出手段と、

前記第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報に関連させて、前記第1の生体情報と共に、前記第2の生体情報検出手段で検出された第2の生体情報と、を10  
収集する収集手段と、

を備えた操舵感計測装置。

【請求項2】 ドライバが操舵している車両の操舵機構の状態を検出する車両操舵状態検出手段を更に備え、前記収集手段は、前記第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報に関連させて、前記第1の生体情報と共に、前記車両操舵状態検出手段により検出された車両の操舵機構の状態を更に収集することを特徴とする請求項1記載の操舵感計測装置。

【請求項3】 ドライバの操舵感を表す官能評価情報を入力する入力手段と、前記収集手段で収集された第1の生体情報に基づいてドライバの能動的操舵又は受動的操舵を判定し、能動的操舵毎に又は受動的操舵毎に、前記第2の生体情報と前記入力手段に入力された官能評価情報との対応付けを行って、操舵感の要因を評価する評価手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項1記載の操舵感計測装置。

【請求項4】 前記第1の生体情報が三角筋の筋電位であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の操舵感計測装置。

【請求項5】 操舵によって生じる生体情報を検出する生体情報検出手段と、車両の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、前記生体情報検出手段により検出された生体情報と前記操舵状態検出手段により検出された操舵状態との相対的な関係に基づいて、操舵時のドライバの操舵感を評価する評価手段と、を備えた操舵感計測装置。

【請求項6】 前記評価手段は、生体情報と操舵状態との勾配に基づいて操舵負担を評価することを特徴とする請求項5記載の操舵感計測装置。

【請求項7】 前記評価手段は、生体情報と操舵状態との相対的な関係について、操舵中立点を基準としたときの対称性に基づいて、操舵時に使用した左右の筋肉のバランスを評価することを特徴とする請求項5または6記載の操舵感計測装置。

【請求項8】 前記評価手段は、生体情報と操舵状態との変化の滑らかさに基づいて、操舵のスムーズ性を評価することを特徴とする請求項5から7のいずれか1項記載の操舵感計測装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、操舵感計測装置に係り、特に、車両の操舵時におけるドライバの感覚を客観的に評価するのに用いて好適な操舵感計測装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 パワーステアリングシステムは、エンジンで駆動される油圧ポンプの油圧を動力源とし、ドライバの軽いハンドル操作で車両を旋回するものである。現在では、電動源を用いてすえ切りや微速時には操舵力を小さくし、中低速以上では手応えのある操舵力にする電動パワーステアリングシステムも提案されている。

【0003】 パワーステアリングシステムは上述のように高度化されてきているものの、ドライバは、常にハンドルに接しているため、肉体的に多大な負担を生じている。ドライバの操舵による肉体的負担を軽減するためには、ドライバの操舵感の要因を評価する必要がある。

【0004】 現在、操舵感の評価は、熟練したドライバによって行われている。具体的には、ドライバは、感圧センサ付きのグローブをはめながら車両の運転を行う。操舵感計測装置は、感圧センサからの検出信号と、ドライバによって入力される官能評価値（例えば、ハンドルからのごつごつ感やすっきり感等の度合）との対応付けを行って、操舵感を評価している。

【0005】 ところで、ドライバは、自ら意図して操舵する場合と、タイヤを含む車両からの反力・復元力を受けながら操舵する場合がある。すなわち、ハンドルから受ける操舵感は、ドライバが自らの意思で能動的に操舵するときの感覚だけでなく、パワーステアリングシステムからの反力・復元力によって受動的に操舵するときの感覚もある。

【0006】 従来の操舵感計測装置は、能動的な操舵と受動的な操舵とを区別することができなかったため、例えばドライバが意図して操舵したときのごつごつ感と、パワーステアリングシステムの復元力によるごつごつ感とを判別することができず、ドライバの操舵感の要因を正確に評価することができない問題があった。

【0007】 本発明は、上述した課題を解決するために提案されたものであり、能動的操舵と受動的操舵とを区別して、ドライバの操舵感を客観的かつ正確に評価する操舵感計測装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明は、ドライバの意図した操舵によって生じる第1の生体情報を検出する第1の生体情報検出手段と、ドライバの意図した操舵によって生じる前記第1の生体情報以外の第2の生体情報を検出する第2の生体情報検出手段と、前記第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報に関連させて、前記第1の生体情報と共に、前記第2の生

体情報検出手段で検出された第2の生体情報と、前記入力手段に入力された官能評価情報と、を収集する収集手段と、を備えている。

【0009】請求項1記載の発明では、第1の生体情報検出手段は、ドライバが意図して操舵したこと、すなわちドライバが能動的操舵を行ったことを表す第1の生体情報を検出する。ここで、ドライバの操舵は、能動的操舵以外に、タイヤを含む車両側からの反力や復元力によってドライバが能動的に操舵を行う受動的操舵もある。なお、具体的に第1の生体情報としては、両腕の三角筋の筋電位や脳波などが好ましい。

【0010】第2の生体情報検出手段は、手根屈筋の筋電位、ハンドルを持ったときの両手の所定位置の圧力、滑り力などの第2の生体情報を検出する。つまり、第2の生体情報は、ドライバが操舵したときの生体情報であって、第1の生体情報を除いたものであれば特に限定されるものではない。

【0011】そして、収集手段は、第1の生体情報に関連させて各種の情報を収集する。すなわち、第1の生体情報と共に、第2の生体情報検出手段で検出された第2の生体情報と、を収集する。これにより、ドライバの意図した操舵の状態における第2の生体情報及び官能評価情報を収集することができるので、そのときのドライバの操舵感の要因を客観的に分析して評価することができる。

【0012】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、ドライバが操舵している車両の操舵機構の状態を検出する車両操舵状態検出手段を更に備え、前記収集手段は、前記第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報を関連させて、前記第1の生体情報と共に、前記車両操舵状態検出手段により検出された車両の操舵機構の状態を更に収集することを特徴とする。

【0013】請求項2記載の発明では、収集手段は、第1の生体情報に関連して、車両の操舵機構の状態を更に収集する。車両の操舵機構の状態としては、例えば、操舵角、操舵トルクが好ましいが、その他、ヨーレート、横加速度等の操舵状態を示すパラメータであれば特に限定されるものではない。この結果、第1の生体情報の変化に応じて、第2の生体情報や官能評価情報だけでなく、操舵機構の状態もどのようになるかが分かるので、より詳細にドライバの操舵感の要因を評価することができる。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、ドライバの操舵感を表す官能評価情報を入力する入力手段と、前記収集手段で収集された第1の生体情報に基づいてドライバの能動的操舵又は受動的操舵を判定し、能動的操舵毎に又は受動的操舵毎に、前記第2の生体情報と前記入力手段に入力された官能評価情報との対応付けを行って、操舵感の要因を評価する評価手段と、を更に備えたことを特徴とする。

【0015】請求項3記載の発明では、入力手段として、例えば、すっきり感、びりびり感、ごつごつ感、慣性感、固まり感、コクン感などのドライバが主観的に感じた官能評価情報を入力する手段を更に備える。このとき、それぞれの官能評価の度合も入力するのが好ましい。評価手段は、第1の生体情報に基づいて、ドライバが能動的操舵を行っているか、受動的操舵を行っているかを判定する。例えば、第1の生体情報が連続的に大きな値になっている場合では、ドライバは能動的操舵を行っていることが分かり、第1の生体情報が連続的に大きな値になっていない場合では、ドライバは受動的操舵を行っていることが分かる。

【0016】そして、評価手段は、能動的操舵毎に又は受動的操舵毎に第2の生体情報と官能評価情報との対応付けを行うことによって、能動的操舵時又は受動的操舵時における第2の生体情報と官能評価との対応関係の傾向が分かり、これによりドライバの操舵感の要因を評価することができる。

【0017】なお、請求項1から3のいずれか1項記載の発明では、請求項4記載の発明のように、前記第1の生体情報は三角筋の筋電位であることが好ましい。

【0018】請求項5記載の発明は、操舵によって生じる生体情報を検出する生体情報検出手段と、車両の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、前記生体情報検出手段により検出された生体情報と前記操舵状態検出手段により検出された操舵状態との相対的な関係に基づいて、操舵時のドライバの操舵感を評価する評価手段と、を備えている。

【0019】生体情報検出手段は、操舵によって生じるドライバの生体情報を検出できれば特に限定されるものではなく、例えばドライバの筋電位やハンドルの把持荷重を検出するのが好ましい。

【0020】操舵状態検出手段は、車両の操舵状態として例えば操舵トルクを検出するのが好ましいが、その他、ヨーレート、横加速度等の操舵状態を示すパラメータを検出することができれば特に限定されるものではない。

【0021】評価手段は、生体情報検出手段により検出された生体情報と操舵状態検出手段により検出された操舵状態との相対的な関係、例えばリサジー图形を用いて操舵時のドライバの操舵感を評価する。これにより、生体情報と操舵状態の特徴的な特性に基づいて操舵感の良否を判定することができる。ここで、評価手段は、例えば請求項6から8のように評価するのが好ましい。

【0022】すなわち、請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記評価手段は、生体情報と操舵状態との勾配に基づいて操舵負担を評価することを特徴とするものである。これにより、操舵状態に変化に応じてどの程度生体情報が変化しているかが分かるので、ドライバの操舵負担を評価することができる。

【0023】また、請求項7記載の発明は、請求項5または6記載の発明において、前記評価手段は、生体情報と操舵状態との相対的な関係について、操舵中立点を基準としたときの対称性に基づいて、操舵時に使用した左右の筋肉のバランスを評価することを特徴とするものである。これにより、操舵中立点を基準とした生体情報の変化の様子が分かるので、操舵時に使用した左右の筋肉のバランスを評価することができる。

【0024】さらに、請求項8記載の発明は、請求項5から7のいずれか1項記載の発明において、前記評価手段は、生体情報と操舵状態との変化の滑らかさに基づいて、操舵のスムーズ性を評価することを特徴とするものである。これにより、生体情報と操舵状態とが滑らかに変化したかが分かるので、操舵のスムーズ性を評価することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。本発明は、例えば図1に示す構成の操舵感計測装置1に適用することができる。

【0026】【第1の実施形態】第1の実施形態に係る操舵感計測装置1は、右腕の三角筋の筋電図を検出するための三角筋電極11R, 12Rと、左腕の三角筋電極11L, 12Lと、右腕の手根屈筋の筋電図を検出するための手根屈筋電極13R, 14Rと、左腕の手根屈筋電極13L, 14Lと、各電極で検出された筋電図の波形を増幅する筋電図アンプ15R, 15Lと、右手の各部の圧力を検出する感圧センサ21R, 22R, ..., 25Rと、左手の感圧センサ21L, 22L, ..., 25Lと、各感圧センサで検出された圧力の波形を増幅するセンサアンプ26R, 26Lと、を備えている。

【0027】さらに、操舵感計測装置1は、操舵時の車両の操舵機構の状態を検出するための車両操舵状態検出部40と、ドライバによって官能評価値が入力される官能評価入力部50と、操舵感の評価処理を行うマイクロコンピュータ60と、評価結果を表示する液晶表示部(LCD: Liquid Crystal Display)70と、を備えている。

【0028】三角筋電極11R, 12Rはドライバの右腕の三角筋の所定位置に接着されており、三角筋電極11L, 12Lはドライバの左腕の三角筋の所定位置に接着されている。

【0029】ここで、筋電位は、筋肉が収縮するときに発生し、筋肉が弛緩しているときはあまり発生しない。また、ドライバは、能動的に操舵を行っているときは、三角筋を主に使用している。これらのことから、三角筋の筋電位が発生しているときはドライバは能動的操舵を行っており、三角筋の筋電位があまり発生していないときはドライバは受動的操舵を行っていることが分かる。

【0030】なお、能動的操舵とはドライバが意図して操舵を行うことをいい、以下ではこの状態をアクティブ(Active)状態という。受動的操舵とはドライバが能動的操舵以外の操舵を行うことをいい、具体的には、タイヤを含む車両側からの反力や復元力によってドライバが能動的に操舵を行うことをいう。以下では、能動的操舵の状態をパッシブ(Passive)状態という。

【0031】感圧センサ21R, 22R, ..., 25Rは、図2に示すように、右手の所定の部分に貼り付けられている。感圧センサ21Rは右手親指の付け根の掌側、感圧センサ22Rは右手人差し指の付け根の掌側、感圧センサ23Rは右手中指の付け根の掌側、感圧センサ24Rは右手薬指の付け根の掌側、感圧センサ25Rは右手小指の付け根の掌側に貼り付けられている。なお、図示しないが、感圧センサ21L, 22L, 23L, 24L, 25Lは、右手と対称になるように、左手の所定位置にそれぞれ貼り付けられている。

【0032】感圧センサ21Rは、具体的には図3に示すように、フレキシブルプリント基板31と、フレキシブルプリント基板31上に形成された電極32と、フレキシブルプリント基板31の外周部に形成された周壁33と、フレキシブルプリント基板31と対向するように配置された高分子フィルム34と、圧力に応じて電気抵抗が変化する導電性インク層35と、を備えている。

【0033】フレキシブルプリント基板31には図示されていない配線パターンが形成され、その配線パターンの1つが電極32である。周壁33は、フレキシブルプリント基板31の外周部に沿って形成された電極32上に形成され、高分子フィルム34を所定の張力をもって支持している。電極32は、図示されていない配線を介して、マイクロコンピュータ60に接続されている。なお、この配線は、ハンドル操作の邪魔にならないように、手のひらから手の甲側に伸びるように、テープ等で固定されている。

【0034】高分子フィルム34には、フレキシブルプリント基板31と対向する側に導電性インク層35が設けられている。周壁33の高さは、導電性インク層35の厚さよりもやや大きくなっている。したがって、電極32と導電性インク層35の間には、所定長のギャップが形成されている。導電性インク層35は、外部から受ける圧力に応じて電気抵抗が変化し、外部からの圧力が大きくなるに従って電気抵抗が小さくなる性質を有している。

【0035】したがって、このような構成の感圧センサ21Rは、高分子フィルム34が押圧されると、導電性インク層35が電極32に接するまでは圧力信号を出力しないが、導電性インク層35が電極32に接すると高分子フィルム34に生じる圧力に応じた圧力信号を出力して、マイクロコンピュータ60に供給する。

【0036】ここでは、感圧センサ21Rの構成について説明したが、感圧センサ22R, 23R, 24R, 25R及び感圧センサ21L, 22L, ..., 25Lも同様に構成されている。

【0037】車両操舵状態検出部40は、操舵時における車両の操舵機構の状態として、操舵角や操舵トルクを検出し、これらの検出結果をマイクロコンピュータ60に供給する。

【0038】官能評価入力部50は、ドライバによって申告された官能評価値を同乗者が入力し、マイクロコンピュータ60に供給する。官能評価としては、例えば、すっきり感、びりびり感、ごつごつ感、慣性感、固まり感、コクン感がある。官能評価値は、各官能評価の程度を表す1から4までの0.5刻みの数値である。例えば、すっきり感が最大であるときは「4」であり、すっきり感が全くないときは「1」になる。ドライバは、すっきり感、びりびり感、ごつごつ感、慣性感、固まり感、コクン感のそれぞれについて、最大であるときは「4」を入力し、最小であるときは「1」を入力する。

【0039】マイクロコンピュータ60は、操舵感の評価を行うための演算処理を実行するCPU(Central Processing Unit)と、演算処理を実行するためのデータのワークエリアであるRAM(Random Access Memory)と、演算処理を実行するためのプログラムが記憶されているROM(Read Only Memory)と、で構成されている。

【0040】マイクロコンピュータ60は、三角筋の筋電位に基づいて、操舵時のアクティブ状態やバッシブ状態を検出し、アクティブ状態やバッシブ状態毎に、手根屈筋の筋電位、左右の手における各部の圧力、官能評価値及び車両の駆動機構の状態との対比を行って、ドライバの操舵感の要因を評価する。なお、マイクロコンピュータ60の具体的な処理については後述する。そして、LCD70は、マイクロコンピュータ60によって求められた操舵感の評価結果を表示する。

【0041】以上のように構成された操舵感計測装置1において、マイクロコンピュータ60は、ドライバの操舵感の要因を評価すべく、具体的には図4に示すステップST1からステップST5までの処理を実行する。

【0042】ステップST1では、マイクロコンピュータ60は、右腕の三角筋電極11R, 12R及び左腕の三角筋電極11L, 12Lから筋電位を検出し、検出された筋電位を時間積分する。さらに、マイクロコンピュータ60は、右腕の手根屈筋電極13R, 14R及び左腕の手根屈筋電極13L, 14Lからの筋電位を検出し、検出された筋電位を時間積分して、ステップST2に移行する。

【0043】ここで、図5は、マイクロコンピュータ60に入力される各種の信号の波形図である。図5(A)

は、三角筋の時間積分された筋電位(以下「積分筋電位」という。)の波形図である。図6(A)は、図5(A)の具体的な波形図であり、右腕及び左腕の三角筋の積分筋電位の波形図である。また、図5(B)は、手根屈筋の積分筋電位の波形図である。図6(B)は、図5(B)の具体的な波形図であり、右腕及び左腕の手根屈筋の積分筋電位の波形図である。

【0044】ステップST2では、マイクロコンピュータ60は、右腕の三角筋(以下「三角筋右」という。)及び左腕の三角筋(以下「三角筋左」という。)の積分筋電位に基づいて、ドライバの操舵がアクティブ状態であるかバッシブ状態であるかを判定して、ステップST3に移行する。

【0045】例えば図6(A)においては、マイクロコンピュータ60は、三角筋右の積分筋電位が山状の波形になっている区間、つまり三角筋左の積分筋電位が谷状の波形になっている区間をアクティブ状態と判定する。また、マイクロコンピュータ60は、三角筋左の積分筋電位が山状の波形になっている区間、つまり三角筋右の積分筋電位が谷状の波形になっている区間をバッシブ状態と判定する。

【0046】ステップST3では、マイクロコンピュータ60は、各部で検出された情報を収集して図示しない内部メモリに記憶する。具体的には、アクティブ状態又はバッシブ状態であるかの情報と共に、右腕及び左腕の手根屈筋の積分筋電位、右手及び左手の各部の圧力、滑り力、官能評価値、操舵角、操舵トルクを収集した後、まとめて内部メモリに記憶して、ステップST4に移行する。

【0047】このとき、マイクロコンピュータ60が記憶する拇指の圧力を示す波形図を図5(C)、中指の圧力を示す波形図を同図(D)、ハンドルの滑り力の波形図を同図(E)、ドライバが入力した官能評価値を示す図を同図(F)、操舵角の波形図を同図(G)、操舵トルクの波形図を同図(H)に示している。

【0048】ステップST4では、マイクロコンピュータ60は、アクティブ状態又はバッシブ状態毎に、ドライバが入力した官能評価値と、手根屈筋の積分筋電位、右手及び左手の各部の圧力、滑り力、操舵角、操舵トルクとを対比して、ドライバの操舵感の要因を評価して、評価結果をLCD70に表示して処理を終了する。

【0049】図7は、被験者Aの筋電位の波形図である。(A)は三角筋右の筋電位の波形図、(B)は三角筋左の筋電位の波形図、(C)は三角筋右及び三角筋左の積分筋電位の波形図である。図7(C)によると、マイクロコンピュータ60は、三角筋右の積分筋電位の波形が山状に大きくなっている区間をアクティブ状態と判定し、三角筋右の積分筋電位の波形が大きくなっていない区間をバッシブ状態と判定する。

【0050】図8は、被験者Bの筋電位の波形図であ

る。(A)は三角筋右の筋電位の波形図、(B)は三角筋左の筋電位の波形図、(C)は三角筋右及び三角筋左の積分筋電位の波形図である。図8(C)によると、マイクロコンピュータ60は、三角筋右の積分筋電位の波形が山状に大きくなっている区間をアクティブ状態と判定し、三角筋右の積分筋電位の波形が大きくなっていない区間をパッシブ状態と判定する。

【0051】以上のように、第1の実施形態に係る操舵感計測装置1は、ドライバの手指が受ける接触圧感、押圧感、力感、滑り感等をセンサによって検出し、ドライバの能動的操舵又は受動的操舵毎に、検出された情報と官能評価値との対応付けを行うことによって、操舵感の要因を分析評価することができる。

【0052】すなわち、操舵感計測装置1は、ドライバが能動的操舵を行ったか、受動的操舵を行ったかを判別することによって、車両の操舵機構が操舵感に及ぼす効果を特定することができ、その結果、操舵感の詳細な評価と操舵機能の設計指針を求めることができる。

【0053】【第2の実施形態】つぎに、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0054】第2の実施形態に係る操舵感計測装置1は、第1の実施形態と同様に図1に示すように構成されている。マイクロコンピュータ60は、第1の実施形態で説明した処理だけでなく、内部メモリに記憶されている車両操舵状態及び生体情報に基づいてドライバの操舵感を評価する。具体的には、操舵トルクと筋電位との相対的な関係に基づいて、ドライバの操舵時の挙動を評価することができる。

【0055】図9は、操舵トルクと筋電位とによって描かれるリサジャー図形の模式図である。ここでは、左操舵時の操舵トルクを正トルクとして表し、さらに、左腕の筋電位を第1象限、右腕の筋電位を第2象限に表した。図9によると、右腕、左腕のいずれの場合でも、アクティブ状態のときは原点から離れる方向に線図が描かれ、パッシブ状態のときは原点に戻る方向に線図が描かれる。

【0056】マイクロコンピュータ60は、このようなリサジャー図形の筋電位に対する操舵トルクの勾配に基づいて操舵時のドライバの負担を評価することができる。例えば、勾配が小さくなるに従ってドライバの操作負担が小さくなり、勾配が大きくなるに従ってドライバの操作負担が大きくなると評価する。

【0057】また、マイクロコンピュータ60は、リサジャー図形の操舵トルク0(操舵中立点)を基準とした対称性に基づいて、ドライバの左右筋肉のバランスを評価することができる。さらに、マイクロコンピュータ60は、リサジャー図形の滑らかさ、つまり筋電位と操舵トルクとの変化の滑らかさに基づいて、ドライバの操

舵時のスムーズ性を評価することができる。

【0058】図10は、被験者Xの操舵トルクに対する三角筋電位の関係を表す図であり、(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を操舵した場合を表している。図11は、被験者Yの操舵トルクに対する三角筋電位の関係を表す図であり、(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を操舵した場合を表している。

【0059】A車については、被験者X、Yは、共に官能評価として良い値「4」を申告した。このとき、図10(A)及び図11(A)に示すように、被験者X、Yの操舵トルクに対する三角筋電位の勾配は小さくなつたため、操舵負担は小さいことが分かった。また、操舵トルク0を基準とした各図のリサジャー図形の対称性が良くなつたため、操舵時に使用した左右筋肉のバランスが良いことが分かった。さらに、各図のリサジャー図形は滑らかな線によって描かれているため、ドライバはスムーズに操舵できたことが分かった。

【0060】C車については、被験者X、Yは、共に官能評価として悪い値「2」を申告した。このとき、図10(C)及び図11(C)に示すように、被験者X、Yの操舵トルクに対する三角筋電位の勾配は大きくなつたため、操舵負担は大きいことが分かった。また、操舵トルク0を基準とした各図のリサジャー図形の対称性が悪くなつたため、操舵時に使用した左右筋肉のバランスが悪いことが分かった。さらに、各図のリサジャー図形はランダムな点によって描かれているので、ドライバはスムーズに操舵できなかつたことが分かった。

【0061】なお、B車については、被験者X、Yは、共に官能評価として一般的な値「3」を申告した。このとき、図10(B)及び図11(B)に示すように、被験者X、Yの操舵トルクに対する三角筋電位の勾配はA車とC車の中間の値になつたため、操舵負担はA車とC車の中間であることが分かった。また、各図のリサジャー図形の対称性及び滑らかさによると、操舵時に使用した左右筋肉のバランスの良さ及び操舵のスムーズ性はA車とC車の中間であることが分かった。

【0062】ここで、本実施形態で使用する生体情報としては、上述した三角筋電位に限定されるものではなく、例えばハンドルの把持荷重を用いても良い。このとき、マイクロコンピュータ60は、図2に示した感圧センサ23Rと、上述した感圧センサ23Lで得られた信号を用いればよい。

【0063】図12は、被験者Xの操舵トルクに対する把持荷重の関係を表す図であり、(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を操舵した場合を表している。図13は、被験者Yの操舵トルクに対する把持荷重の関係を表す図であり、(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を操舵した場合を表している。

【0064】A車については、被験者X、Yは、共に官能評価として良い値「4」を申告した。このとき、図1

2 (A) 及び図13 (A) に示すように、被験者X, Y の操舵トルクに対する把持荷重の勾配は小さくなつたため、操舵負担は小さいことが分かった。また、操舵トルク0を基準とした各図のリサジュー図形の対称性が良くなつたため、操舵時に使用した左右筋肉のバランスが良いことが分かった。さらに、各図のリサジュー図形は滑らかな線によって描かれているため、ドライバはスムーズに操舵できたことが分かった。

【0065】C車については、被験者X, Yは、共に官能評価として悪い値「2」を申告した。このとき、図12 (C) 及び図13 (C) に示すように、被験者X, Y の操舵トルクに対する把持荷重の勾配は大きくなつたため、操舵負担は大きいことが分かった。また、操舵トルク0を基準とした各図のリサジュー図形の対称性が悪くなつたため、操舵時に使用した左右筋肉のバランスが悪いことが分かった。さらに、各図のリサジュー図形はランダムな点によって描かれているので、ドライバはスムーズに操舵できなかつたことが分かった。

【0066】なお、B車については、被験者X, Yは、共に官能評価として一般的な値「3」を申告した。このとき、図12 (B) 及び図13 (B) に示すように、被験者X, Yの操舵トルクに対する把持荷重の勾配はA車とC車の中間の値になつたため、操舵負担はA車とC車の中間であることが分かった。また、各図のリサジュー図形の対称性及び滑らかさによると、操舵時に使用した左右筋肉のバランスの良さ及び操舵のスムーズ性はA車とC車の中間であることが分かった。

【0067】以上のように、第2の実施形態に係る操舵感計測装置1は、ドライバの生体情報と車両の操舵状態との相対的な関係に基づいて、ドライバの操舵感、具体的には、ドライバの操舵負担、操舵時に使用した左右の筋肉のバランス、操舵のスムーズ性を評価することができる。

【0068】さらに、操舵感計測装置1は、上述のようなドライバの操舵感を評価すると共に、第1の実施形態で説明したような操舵感の要因の評価を行つても良い。すなわち、アクティブ状態又はパッシブ状態毎に、ドライバが入力した官能評価値と、手根屈筋の積分筋電位、右手及び左手の各部の圧力、滑り力、操舵角、操舵トルクとを対比して、ドライバの操舵感の要因を評価すると共に、これらに関連づけてドライバの操舵負担、操舵時に使用した左右の筋肉のバランス、操舵のスムーズ性を評価してもよい。

【0069】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で様々な設計上の変更を行うことができる。例えば、第1の実施の形態では、ドライバの右手及び左手の所定位置に感圧センサを接着して圧力を検出したが、例えば図14に示す感圧グローブ80を用いてもよい。

【0070】感圧グローブ80は、ドライバの手に装着されるグローブ本体81と、グローブ本体81の指の腹部及び掌部に配置された複数の感圧センサ82と、を備えている。感圧センサ82は、上述した感圧センサ21Rと同様に構成されている。

【0071】グローブ本体81は、可撓性のある薄い材料により構成されている。グローブ本体81の表面には、各感圧センサ82を固定するために、薄い繊維製脱着部材が形成されている。なお、グローブ本体81の手の甲側には、図示されていない手甲側フレキシブルプリント基板が一体に取り付け固定されている。手甲側フレキシブルプリント基板は、各感圧センサに接続され、さらにマイクロコンピュータ60にも接続されている。

【0072】そして、マイクロコンピュータ60は、ドライバが左右の手に感圧グローブ80を装着しながらハンドル操作を行うと、各感圧センサ82によって接触圧等を検出することができ、上述した実施の形態と同様にしてドライバの操舵感の要因を評価することができる。

【0073】また、上述した実施の形態では、マイクロコンピュータ60は三角筋の積分筋電位に基づいてアクティブ状態とパッシブ状態とを判別したが、本発明はこれに限定されるものではない。マイクロコンピュータ60は、例えば、三角筋の筋電位を検出する代わりに、三角筋を動かすときの脳波を検出し、この脳波に基づいてアクティブ状態とパッシブ状態とを判別するようにしてもよい。

【0074】また、マイクロコンピュータ60は、ドライバの操舵時の引きハンドル又は送りハンドルの習性を考慮して、三角筋の積分筋電位に基づいてアクティブ状態とパッシブ状態とを判別してもよい。

【0075】さらに、マイクロコンピュータ60は、ドライバ毎や車種毎に各部で検出された情報を記憶して、操舵感の評価を行つてもよい。これにより、ドライバによって入力される官能評価値の違いや車種の違いの影響を受けることなく、操舵感の要因を評価することができる。

【0076】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報に関連させて、第1の生体情報と共に、第2の生体情報検出手段で検出された第2の生体情報と、を収集することによって、ドライバが意図して操舵したときの第2の生体情報及び官能評価情報を分析することができるので、ドライバの操舵感の要因を客観的かつ正確に評価することができる。

【0077】請求項2記載の発明は、第1の生体情報検出手段で検出された第1の生体情報に関連させて、第1の生体情報と共に、車両操舵状態検出手段により検出された車両の操舵機構の状態を更に収集することによって、第1の生体情報の変化に応じて操舵機構の状態もどのようになるかが分かるので、より詳細にドライバの操

舵感の要因を評価することができる。

【0078】請求項3および4記載の発明は、収集された第1の生体情報に基づいてドライバの能動的操舵又は受動的操舵を判定し、能動的操舵毎に又は受動的操舵毎に、第2の生体情報と官能評価との対応付けを行って操舵感の要因を評価することによって、能動的操舵時又は受動的操舵時における第2の生体情報と官能評価との対応関係の傾向が分かるので、これによりドライバの操舵感の要因を評価することができる。

【0079】請求項5から8記載の発明は、生体情報検出手段により検出された生体情報と操舵状態検出手段により検出された操舵状態との相対的な関係に基づいて、操舵時のドライバの操舵感を評価することにより、より有効な解析が可能になり、操舵感の良否を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る操舵感計測装置の構成を示すブロック図である。

【図2】ドライバの手に感圧センサが取り付けられた状態を説明する図である。

【図3】感圧センサの構成を示す断面図である。

【図4】操舵感計測装置に備えられたマイクロコンピュータの処理手順を説明するフローチャートである。

【図5】(A)は三角筋の積分筋電位の波形図、(B)は手根屈筋の積分筋電位の波形図、(C)は拇指の圧力を示す波形図、(D)は圧力を示す波形図、(E)はハンドルの滑り力の波形図、(F)はドライバが入力した官能評価値を示す図、(G)は操舵角の波形図、(H)は操舵トルクの波形図である。

【図6】(A)は三角筋の積分筋電位の波形図、(B)は手根屈筋の積分筋電位の波形図である。

\*【図7】(A)は被験者Aの三角筋右の筋電位の波形図、(B)は被験者Aの三角筋左の筋電位の波形図、(C)は被験者Aの三角筋右及び三角筋左の積分筋電位の波形図である。

【図8】(A)は被験者Bの三角筋右の筋電位の波形図、(B)は被験者Bの三角筋左の筋電位の波形図、(C)は被験者Bの三角筋右及び三角筋左の積分筋電位の波形図である。

【図9】操舵トルクと筋電位とによって描かれるリサジュー図形の模式図である。

【図10】(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を被験者Xが操舵した場合、操舵トルクに対する三角筋電位の関係を表す図である。

【図11】(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を被験者Yが操舵した場合、操舵トルクに対する三角筋電位の関係を表す図である。

【図12】(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を被験者Xが操舵した場合、操舵トルクに対する把持荷重の関係を表す図である。

【図13】(A)はA車、(B)はB車、(C)はC車を被験者Yが操舵した場合、操舵トルクに対する把持荷重の関係を表す図である。

【図14】感圧グローブの構成を示す図である。

【符号の説明】

11R, 11L, 12R, 12L 三角筋電極  
21R, 21L, 22R, 22L, 23R, 24R, 2

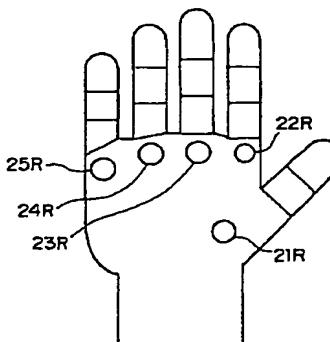
4L, 25R, 25L 感圧センサ

40 車両操舵状態検出部

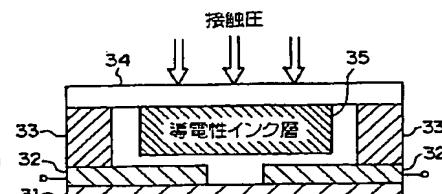
50 官能評価入力部

60 マイクロコンピュータ

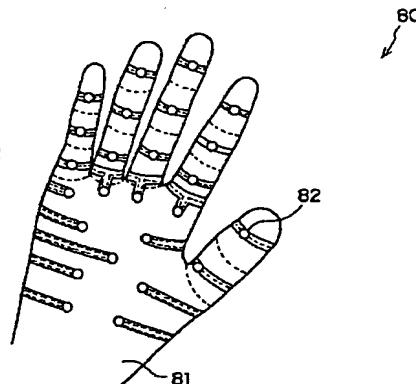
【図2】



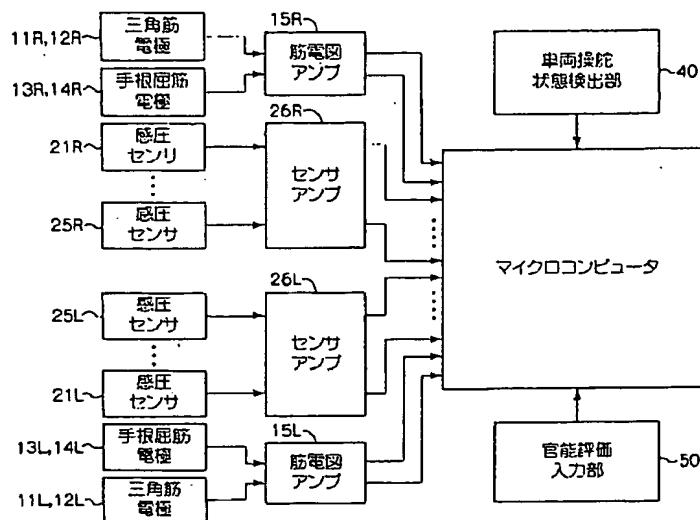
【図3】



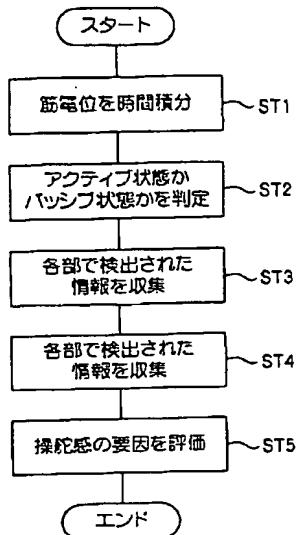
【図14】



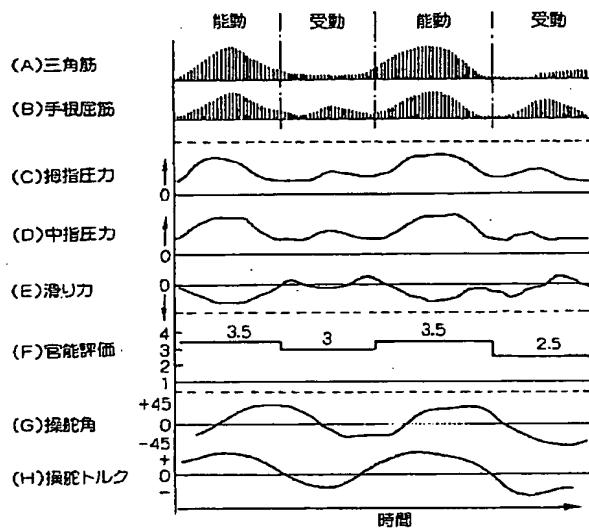
【図1】



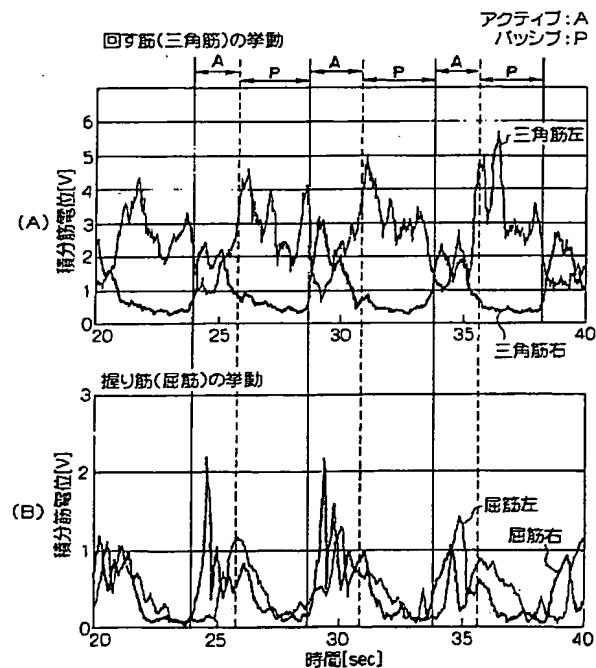
【図4】



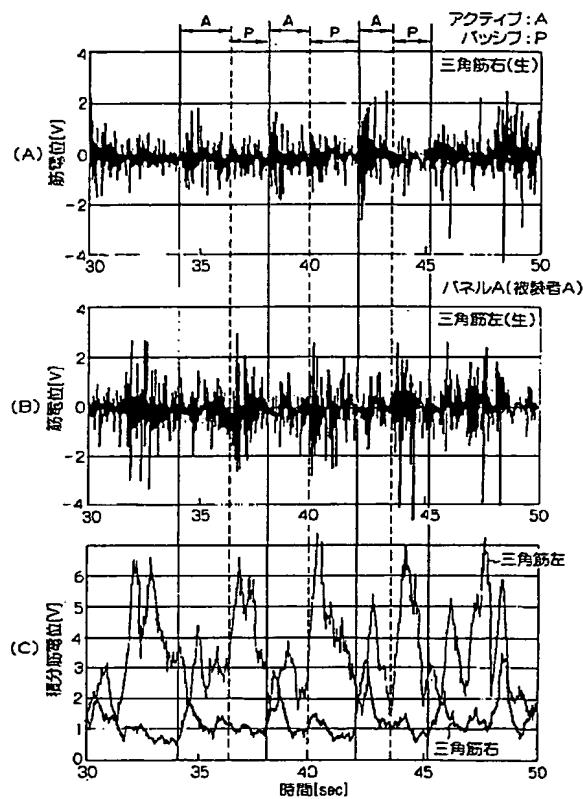
【図5】



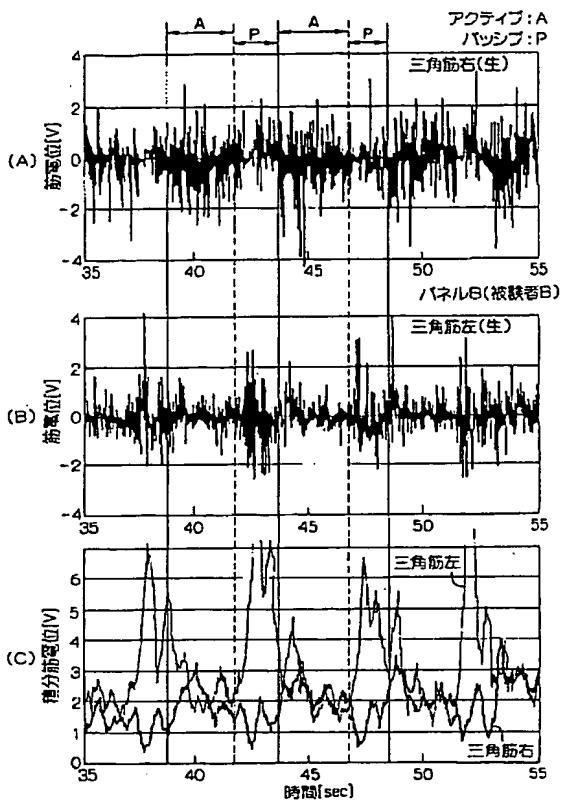
【図6】



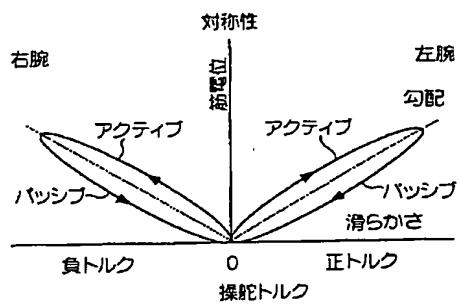
【図7】



【図8】

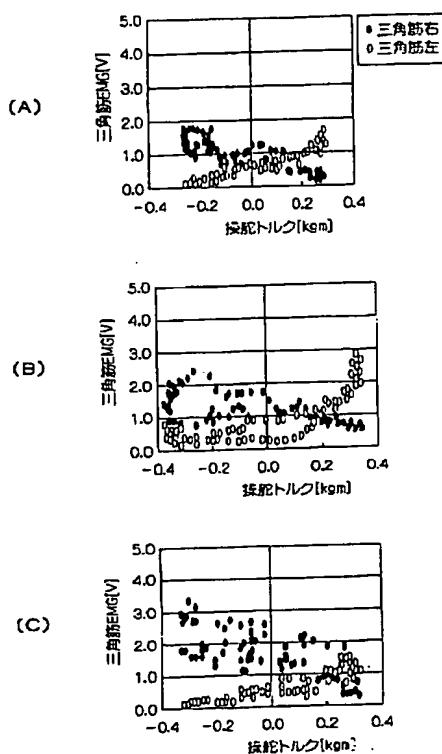


【図9】



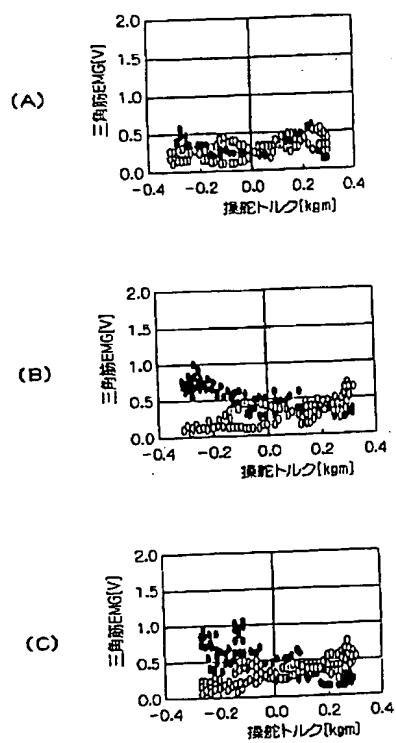
【図10】

被験者X

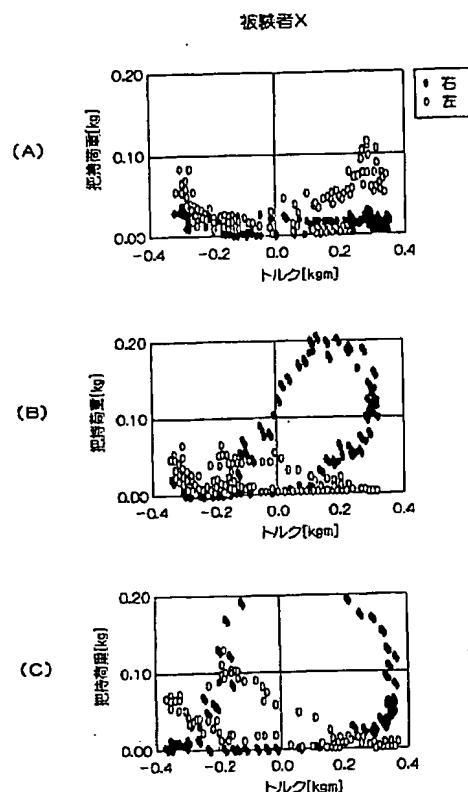


【図11】

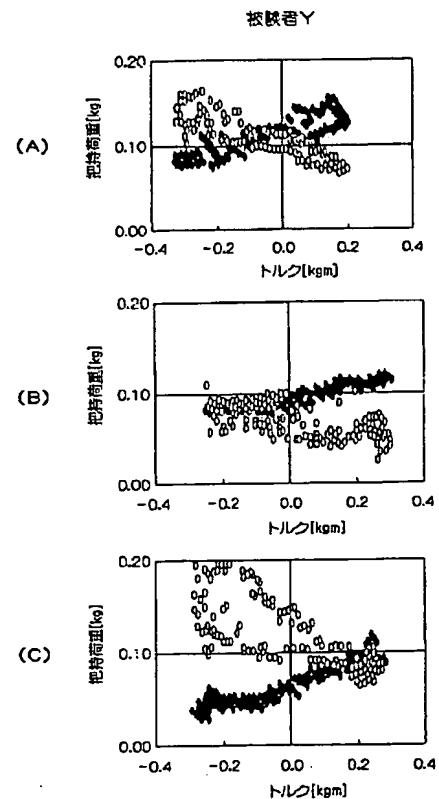
被験者Y



[図12]



[図13]



## フロントページの続き

(51)Int.C1.7

識別記号

// B62D 5/04

F I

テーマコード (参考)

A61B 5/04

330

F ターム (参考) 3D033 CA00  
 3D037 FA01  
 4C027 AA04

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-177079

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

G01M 17/06  
 A61B 5/0488  
 A61B 5/22  
 B60K 28/02  
 // B62D 5/04

(21)Application number : 2002-248165

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES &amp; DEV LAB INC

(22)Date of filing : 28.08.2002

(72)Inventor : INAGAKI MASARU  
NAKAJIMA ATSUSHI

(30)Priority

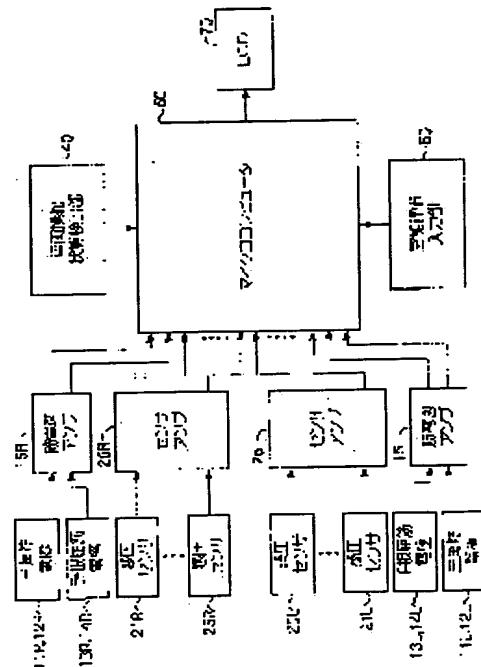
Priority number : 2001265956 Priority date : 03.09.2001 Priority country : JP

## (54) APPARATUS FOR MEASURING FEELING OF STEERING

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To objectively and accurately evaluate factors of feelings of steering of a driver by discriminating active steering from passive steering.

SOLUTION: A microcomputer 60 detects muscle potential from deltoid muscle electrodes 11R and 12R and deltoid muscle electrodes 11L and 12L to obtain integrated muscle potential. On the basis of the integrated muscle potential, an active state or a passive state is determined. The microcomputer 60 collects and stores information on the determination of the active state or the passive state and information from pressure sensors 21R-25R and 21L-25L, a vehicle steering state detecting part 40, and a sensory evaluation input part 50 and evaluates the factors of feelings of steering through the use of the information.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The 1st biological information detection means which detects the 1st biological information produced by steering which the driver meant, It is made to relate to the 1st biological information detected with the 2nd biological information detection means which detects the 2nd biological information other than the 1st [ said ] biological information produced by steering which the driver meant, and said 1st biological information detection means. With said 1st biological information The feeling metering device of steering equipped with a collection means to collect the 2nd biological information detected with said 2nd biological information detection means.

[Claim 2] It is the feeling metering device according to claim 1 of steering characterized by to collect further the conditions of the steering-gear style of the car which it had further a car steering condition detection means detected the condition of the steering-gear style of the car which the driver is steering, and said collection means related to the 1st biological information detected with said 1st biological-information detection means, and was detected by said car steering condition detection means with said 1st biological information.

[Claim 3] Based on the 1st biological information collected with an input means to input the organic-functions evaluation information that the feeling of steering of a driver is expressed, and said collection means, active steering or passive steering of a driver is judged. every active steering -- or the feeling metering device of steering according to claim 1 characterized by having performed matching with the organic-functions evaluation information that it was inputted into said the 2nd biological information and said input means, for every passive steering, and having further an evaluation means to evaluate the factor of a feeling of steering.

[Claim 4] The feeling metering device of steering of three given in any 1 term from claim 1 characterized by said 1st biological information being the myoelectric potential of a deltoid muscle.

[Claim 5] The feeling metering device of steering had an evaluation means evaluate the feeling of steering of the driver at the time of steering, based on the relative relation between a biological-information detection means detect the biological information produced by steering, a steering condition detection means detect the steering condition of a car, and the biological information detected by said biological-information detection means and the steering condition detected by said steering condition detection means.

[Claim 6] Said evaluation means is a feeling metering device of steering according to claim 5 characterized by evaluating a steering burden based on the inclination of biological information and a steering condition.

[Claim 7] Said evaluation means is a feeling metering device of steering according to claim 5 or 6 characterized by evaluating the balance of the muscles of the right and left used about the relative relation between biological information and a steering condition based on the symmetry when being based on a steering neutral point at the time of steering.

[Claim 8] Said evaluation means is the feeling metering device of steering of seven given in any 1 term from claim 5 characterized by evaluating the smooth nature of steering based on the smoothness [ condition / biological information and / steering ] of change.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the feeling metering device of steering, is used for evaluating the feeling of the driver at the time of steering of a car objective especially, and relates to the suitable feeling metering device of steering.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] A power-steering system makes oil pressure of the hydraulic pump driven with an engine the source of power, and circles in a car by light handle actuation of a driver. At the time of a rest swing or crawling, a control force is made small using the source of electric, and the electric power-steering system made into a responsive control force is also proposed current above the inside low speed.

[0003] Although the power-steering system has been developed as mentioned above, since the driver is always in contact with the handle, it has produced the great burden physically. In order to mitigate the corporal burden by steering of a driver, it is necessary to evaluate the factor of the feeling of steering of a driver.

[0004] Evaluation of current and a feeling of steering is performed by the skilled driver.

Specifically, a driver operates a car, inserting in a globe with a pressure-sensitive sensor. The feeling metering device of steering performs matching with the detecting signal from a pressure-sensitive sensor, and the organic-functions evaluation value (shapely degrees [ For example, the feeling of \*\*\*\*\* from a handle ], such as admiration) inputted by the driver, and is evaluating a feeling of steering.

[0005] By the way, a driver may be steered, receiving the reaction force and the stability from the case where mean oneself and it steers, and the car containing a tire. That is, the feeling of steering received from a handle has not only feeling in case a driver steers actively with its intention but the feeling when steering passively according to the reaction force and the stability from a power-steering system.

[0006] Since the conventional feeling metering device of steering was not able to distinguish active steering and passive steering, it could not distinguish a feeling of \*\*\*\*\* when a driver meant and steers, and the feeling of \*\*\*\*\* by the stability of a power-steering system, but had the problem which cannot evaluate the factor of the feeling of steering of a driver correctly.

[0007] This invention is proposed in order to solve the technical problem mentioned above, it distinguishes active steering and passive steering, and aims at offering the feeling metering device of steering by which the feeling of steering of a driver is evaluated objective and correctly.

#### [0008]

[Means for Solving the Problem] The 1st biological information detection means which detects the 1st biological information produced by steering whose driver meant invention according to claim 1, It is made to relate to the 1st biological information detected with the 2nd biological information detection means which detects the 2nd biological information other than the 1st [ said ] biological information produced by steering which the driver meant, and said 1st biological information detection means. With said 1st biological information It has a collection means to

collect the 2nd biological information detected with said 2nd biological information detection means, and the organic-functions evaluation information that it was inputted into said input means.

[0009] In invention according to claim 1, the 1st biological information detection means detects the 1st biological information showing the driver having meant and steered, i.e., the driver having performed active steering. Here, steering of a driver also has passive steering to which a driver steers actively according to the reaction force and the stability from the car side which contains a tire in addition to active steering. In addition, as the 1st biological information, myoelectric potential, an electroencephalogram, etc. of a deltoid muscle of both arms are concretely desirable.

[0010] The 2nd biological information detection means detects the 2nd biological information, such as a pressure of the predetermined location of the both hands when having the myoelectric potential of flexor carpi ulnaris, and a handle, and slipping force. That is, the 2nd biological information is biological information when a driver steers, and especially if the 1st biological information is removed, it will not be limited.

[0011] And a collection means is related to the 1st biological information, and collects various kinds of information. That is, the 2nd biological information detected with the 2nd biological information detection means with the 1st biological information is collected. Since the 2nd biological information and organic-functions evaluation information in a condition on steering which the driver meant are collectable by this, the factor of the feeling of steering of the driver at that time can be analyzed objective, and can be evaluated.

[0012] Invention according to claim 2 is further equipped with a car steering condition detection means to detect the condition of the steering gear style of the car which the driver is steering in invention according to claim 1. Said collection means It is made to relate to the 1st biological information detected with said 1st biological information detection means, and is characterized by collecting further the conditions of the steering gear style of the car detected by said car steering condition detection means with said 1st biological information.

[0013] In invention according to claim 2, a collection means collects the conditions of the steering gear style of a car further in relation to the 1st biological information. As a condition of the steering gear style of a car, although a steering angle and steering torque are desirable, in addition especially if it is the parameter which shows steering conditions, such as a yaw rate and lateral acceleration, it will not be limited, for example. Consequently, since it turns out what not only the 2nd biological information and organic-functions evaluation information but the condition of a steering gear style becomes according to change of the 1st biological information, the factor of the feeling of steering of a driver can be evaluated more in a detail.

[0014] An input means by which invention according to claim 3 inputs the organic-functions evaluation information that the feeling of steering of a driver is expressed, in invention according to claim 1, Based on the 1st biological information collected with said collection means, active steering or passive steering of a driver is judged. every active steering -- or it is characterized by having performed matching with the organic-functions evaluation information that it was inputted into said the 2nd biological information and said input means, for every passive steering, and having further an evaluation means to evaluate the factor of a feeling of steering.

[0015] In invention according to claim 3, it considers as an input means, for example, has further shapely admiration and a means to input violently the organic-functions evaluation information which drivers, such as admiration, a feeling of \*\*\*\*\*\*, a feeling of inertia, a feeling of a lump, and a feeling of KOKUN, sensed subjective. At this time, it is desirable to also input the degree of each organic-functions evaluation. An evaluation means judges whether the driver is performing active steering or passive steering is performed based on the 1st biological information. For example, by the case where the 1st biological information is a continuously big value, it turns out that the driver is performing active steering, and it turns out that the driver is performing passive steering by the case where the 1st biological information is not a continuously big value.

[0016] and an evaluation means -- every active steering -- or by performing matching with the 2nd biological information and organic-functions evaluation information for every passive steering, the correspondence-related inclination of the 2nd biological information and organic-

functions evaluation at the time of active steering or passive steering can be known, and, thereby, the factor of the feeling of steering of a driver can be evaluated.

[0017] In addition, as for said 1st biological information, in invention of three given in any 1 term from claim 1, it is desirable like invention according to claim 4 that it is the myoelectric potential of a deltoid muscle.

[0018] Invention according to claim 5 has an evaluation means evaluate the feeling of steering of the driver at the time of steering, based on the relative relation between a biological-information detection means detect the biological information produced by steering, a steering condition detection means detect the steering condition of a car, and the biological information detected by said biological-information detection means and the steering condition detected by said steering condition detection means.

[0019] As for a biological information detection means, it is desirable not to be limited especially if the biological information of the driver produced by steering is detectable, and to detect the grasping load of the myoelectric potential of a driver or a handle.

[0020] It will not be limited, although it is desirable to detect for example, steering torque as a steering condition of a car as for a steering condition detection means, in addition especially if the parameter which shows steering conditions, such as a yaw rate and lateral acceleration, is detectable.

[0021] An evaluation means evaluates the feeling of steering of the driver at the time of steering using the relative relation between the biological information detected by the biological information detection means, and the steering condition detected by the steering condition detection means, for example, a Lissajous's figure. Thereby, the quality of a feeling of steering can be judged based on the characteristic property of biological information and a steering condition. Here, as for an evaluation means, evaluating like claims 6-8 is desirable.

[0022] That is, invention according to claim 6 is characterized by said evaluation means evaluating a steering burden in invention according to claim 5 based on the inclination of biological information and a steering condition. Since it turns out how many biological information are changing to the steering condition according to change by this, the steering burden of a driver can be evaluated.

[0023] Moreover, based on symmetry when invention according to claim 7 is based on a steering neutral point for said evaluation means about the relative relation between biological information and a steering condition in invention according to claim 5 or 6, it is characterized by evaluating the balance of the muscles of the right and left used at the time of steering. Thereby, since the situation of change of the biological information on the basis of a steering neutral point is known, the balance of the muscles of the right and left used at the time of steering can be evaluated.

[0024] Furthermore, invention according to claim 8 is characterized by said evaluation means evaluating the smooth nature of steering based on the smoothness [ condition / biological information and / steering ] of change in invention of seven given in any 1 term from claim 5. Since it turns out whether biological information and a steering condition changed smoothly by this, the smooth nature of steering can be evaluated.

[0025]

[Embodiment of the Invention] It explains to a detail, referring to a drawing about the gestalt of desirable operation of this invention hereafter. This invention is applicable to the feeling metering device 1 of steering of a configuration of being shown in drawing 1 .

[0026] [the 1st operation gestalt] -- the feeling metering device 1 of steering concerning the 1st operation gestalt The deltoid muscle electrodes 11R and 12R for detecting the electromyogram of the deltoid muscle of a right arm, The deltoid muscle electrodes 11L and 12L of the left arm, and the flexor-carpi-ulnaris electrodes 13R and 14R for detecting the electromyogram of the flexor carpi ulnaris of a right arm, The electromyogram amplifier 15R and 15L which amplifies the wave of the electromyogram detected with the flexor-carpi-ulnaris electrodes 13L and 14L and each electrode of the left arm, It has the pressure-sensitive sensors 21R, 22R, ..., 25R which detect the pressure of right each part, the left pressure-sensitive sensors 21L, 22L, ..., 25L, and the sensor amplifier 26R and 26L which amplifies the wave of the pressure detected by each pressure-sensitive sensor.

[0027] Furthermore, the feeling metering device 1 of steering is equipped with the car steering condition detecting element 40 for detecting the condition of the steering gear style of the car at the time of steering, the organic-functions evaluation input section 50 into which an organic-functions evaluation value is inputted by the driver, the microcomputer 60 which performs evaluation processing of a feeling of steering, and the liquid crystal display section (LCD:Liquid Crystal Display) 70 which displays an evaluation result.

[0028] The deltoid muscle electrodes 11R and 12R are pasted up on the predetermined location of the deltoid muscle of the right arm of a driver, and the deltoid muscle electrodes 11L and 12L are pasted up on the predetermined location of the deltoid muscle of the left arm of a driver.

[0029] Here, it generates, when muscles contract, and myoelectric potential is seldom generated, while muscles are loosening. Moreover, the driver is mainly using the deltoid muscle, while steering actively. From these things, when the myoelectric potential of a deltoid muscle has occurred, the driver is performing active steering, and when the myoelectric potential of a deltoid muscle has seldom occurred, it turns out that the driver is performing passive steering.

[0030] In addition, it says steering by a driver meaning active steering, and, below, this condition is called active (Active) condition. It says that, as for passive steering, a driver performs steering other than active steering, and says that a driver specifically steers actively according to the reaction force and the stability from the car side containing a tire. Below, the condition of active steering is called passive (Passive) condition.

[0031] The pressure-sensitive sensors 21R, 22R, ..., 25R are stuck on the right predetermined part as shown in drawing 2. pressure-sensitive sensor 21R -- the palm of the root of the right-hand thumb -- side and pressure-sensitive sensor 22R -- the palm of the root of a right-hand index finger -- side and pressure-sensitive sensor 23R -- the palm of the root of the right-hand middle finger -- side and pressure-sensitive sensor 24R -- the palm of the root of the right-hand third finger -- side and pressure-sensitive sensor 25R -- the palm of the root of a right-hand digitus minimus -- it is stuck on the side. In addition, although not illustrated, the pressure-sensitive sensors 21L, 22L, 23L, 24L, and 25L are stuck on the left predetermined location, respectively so that it may become symmetrical with a right hand.

[0032] Pressure-sensitive sensor 21R is specifically equipped with a flexible printed circuit board 31, the electrode 32 formed on the flexible printed circuit board 31, the peripheral wall 33 formed in the periphery section of a flexible printed circuit board 31, the high polymer film 34 arranged so that it may counter with a flexible printed circuit board 31, and the conductive ink layer 35 from which electric resistance changes according to a pressure, as shown in drawing 3.

[0033] The circuit pattern which is not illustrated is formed in a flexible printed circuit board 31, and one of the circuit pattern of the is an electrode 32. A peripheral wall 33 is formed on the electrode 32 formed along with the periphery section of a flexible printed circuit board 31, and is supporting the high polymer film 34 with predetermined tension. The electrode 32 is connected to the microcomputer 60 through wiring which is not illustrated. In addition, this wiring is being fixed on the tape etc. so that it may not become the obstacle of handle actuation, and it may be extended from a palm to the back side of a hand.

[0034] The conductive ink layer 35 is formed in the flexible printed circuit board 31 and the side which counters at the high polymer film 34. The height of a peripheral wall 33 is a little larger than the thickness of the conductive ink layer 35. Therefore, the gap of predetermined length is formed between the electrode 32 and the conductive ink layer 35. Electric resistance changes according to the pressure received from the exterior, and the conductive ink layer 35 has the property in which electric resistance becomes small as the pressure from the outside becomes large.

[0035] Therefore, if a high polymer film 34 is pressed, such pressure-sensitive sensor 21R of a configuration will not output a pressure signal until the conductive ink layer 35 touches an electrode 32, but if the conductive ink layer 35 touches an electrode 32, will output the pressure signal according to the pressure produced in a high polymer film 34, and will supply it to a microcomputer 60.

[0036] Here, although the configuration of pressure-sensitive sensor 21R was explained, the pressure-sensitive sensors 22R, 23R, 24R, and 25R and the pressure-sensitive sensors 21L,

22L, ..., 25L are constituted similarly.

[0037] As a condition of the steering gear style of the car at the time of steering, the car steering condition detecting element 40 detects a steering angle and steering torque, and supplies these detection results to a microcomputer 60.

[0038] A fellow passenger inputs the organic-functions evaluation value notified by the driver, and the organic-functions evaluation input section 50 supplies it to a microcomputer 60. as organic-functions evaluation -- for example -- shapely -- admiration -- there are admiration, a feeling of \*\*\*\*\*, a feeling of inertia, a feeling of a lump, and a feeling of KOKUN violently. An organic-functions evaluation value is a numeric value of the 0.5 units from 1 to 4 showing extent of each organic-functions evaluation. For example, when admiration is max shapely, it is "4", and it is set to "1" when there is no admiration shapely. A driver inputs admiration, shapely, violently, when it is max about each of admiration, a feeling of \*\*\*\*\*, a feeling of inertia, a feeling of a lump, and a feeling of KOKUN, "4" is inputted, and "1" is inputted when it is min.

[0039] a microcomputer 60 comes out with CPU (Central Processing Unit) which performs data processing for evaluating a feeling of steering, RAM (Random AccessMemory) which is the work area of the data for performing data processing, and ROM (Read Only Memory) the program for performing data processing is remembered to be, and is constituted.

[0040] Based on the myoelectric potential of a deltoid muscle, a microcomputer 60 detects the active state and passive condition at the time of steering, performs contrast with the condition of the drive of the pressure of each part in the myoelectric potential of flexor carpi ulnaris, and a hand on either side, an organic-functions evaluation value, and a car for every active state or passive condition, and evaluates the factor of the feeling of steering of a driver. In addition, about concrete processing of a microcomputer 60, it mentions later. And LCD70 displays the evaluation result of the feeling of steering called for with the microcomputer 60.

[0041] In the feeling metering device 1 of steering constituted as mentioned above, a microcomputer 60 performs processing from the step ST 1 specifically shown in drawing 4 to a step ST 5 that the factor of the feeling of steering of a driver should be evaluated.

[0042] At a step ST 1, a microcomputer 60 detects myoelectric potential from the deltoid muscle electrodes 11R and 12R of a right arm, and the deltoid muscle electrodes 11L and 12L of the left arm, and carries out time quadrature of the detected myoelectric potential. Furthermore, a microcomputer 60 detects the myoelectric potential from the flexor-carpi-ulnaris electrodes 13R and 14R of a right arm, and the flexor-carpi-ulnaris electrodes 13L and 14L of the left arm, carries out time quadrature of the detected myoelectric potential, and shifts to a step ST 2.

[0043] Here, drawing 5 is the wave form chart of various kinds of signals inputted into a microcomputer 60. Drawing 5 (A) is the wave form chart of the myoelectric potential (henceforth "integral myoelectric potential") to which time quadrature of the deltoid muscle was carried out. Drawing 6 (A) is the concrete wave form chart of drawing 5 (A), and is the wave form chart of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle of a right arm and the left arm. Moreover, drawing 5 (B) is the wave form chart of the integral myoelectric potential of flexor carpi ulnaris. Drawing 6 (B) is the concrete wave form chart of drawing 5 R> 5 (B), and is the wave form chart of the integral myoelectric potential of the flexor carpi ulnaris of a right arm and the left arm.

[0044] At a step ST 2, based on the integral myoelectric potential of the deltoid muscle (henceforth the "deltoid muscle right") of a right arm, and the deltoid muscle (henceforth the "deltoid muscle left") of the left arm, a microcomputer 60 judges whether steering of a driver is an active state, or it is in a passive condition, and shifts to a step ST 3.

[0045] For example, in drawing 6 (A), a microcomputer 60 judges the section when the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is a crest-like wave, i.e., the section when the integral myoelectric potential of the deltoid muscle left is a trough-like wave, to be an active state. Moreover, a microcomputer 60 judges the section when the integral myoelectric potential of the deltoid muscle left is a crest-like wave, i.e., the section when the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is a trough-like wave, to be a passive condition.

[0046] At a step ST 3, a microcomputer 60 is memorized to the internal memory which does not collect and illustrate the information detected in each part. With the information on whether it is in an active state or a passive condition, after collecting the pressure of each part of the integral

myoelectric potential of the flexor carpi ulnaris of a right arm and the left arm, a right hand, and a left hand, the slipping force, an organic-functions evaluation value, a steering angle, and steering torque, it memorizes to an internal memory collectively and, specifically, shifts to a step ST 4.

[0047] At this time, this drawing (G) and the wave form chart of steering torque are shown [ drawing showing the organic-functions evaluation value as which this drawing (E) and a driver inputted this drawing (D) and the wave form chart of the slipping force of a handle for the wave form chart showing the pressure of drawing 5 (C) and the middle finger for the wave form chart showing the pressure of the thumb which a microcomputer 60 memorizes ] for this drawing (F) and the wave form chart of a steering angle in this drawing (H).

[0048] At a step ST 4, a microcomputer 60 contrasts the organic-functions evaluation value which the driver inputted, the pressure of each part of the integral myoelectric potential of flexor carpi ulnaris, a right hand, and a left hand, the slipping force, a steering angle, and steering torque for every active state and every passive condition, evaluates the factor of the feeling of steering of a driver, displays an evaluation result on LCD70, and ends processing.

[0049] Drawing 7 is the wave form chart of a test subject's A myoelectric potential. (A) is [ the wave form chart of the myoelectric potential of the deltoid muscle left and (C of the wave form chart of the myoelectric potential of the deltoid muscle right and (B)) ] the wave form charts of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right and the deltoid muscle left.

According to drawing 7 (C), a microcomputer 60 judges the section when the wave of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is large the shape of a crest to be an active state, and judges the section when the wave of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is not large to be a passive condition.

[0050] Drawing 8 is the wave form chart of a test subject's B myoelectric potential. (A) is [ the wave form chart of the myoelectric potential of the deltoid muscle left and (C of the wave form chart of the myoelectric potential of the deltoid muscle right and (B)) ] the wave form charts of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right and the deltoid muscle left.

According to drawing 8 (C), a microcomputer 60 judges the section when the wave of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is large the shape of a crest to be an active state, and judges the section when the wave of the integral myoelectric potential of the deltoid muscle right is not large to be a passive condition.

[0051] As mentioned above, the feeling metering device 1 of steering concerning the 1st operation gestalt can assay the factor of a feeling of steering by performing matching with the information and the organic-functions evaluation value which detected the feeling of contact pressure which the finger of a driver receives, a feeling of press, a feeling of the force, a feeling of slipping, etc. by the sensor, and were detected for every active steering of a driver, or passive steering.

[0052] That is, by distinguishing whether the driver performed active steering or passive steering was performed, the feeling metering device 1 of steering can specify the effectiveness which the steering gear style of a car exerts on a feeling of steering, consequently can ask for the design manual of detailed evaluation of a feeling of steering, and a steering function.

[0053] [Operation gestalt which is the 2nd] Below, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. In addition, the same sign is given to the same part as the 1st operation gestalt, and the overlapping explanation is omitted to it.

[0054] The feeling metering device 1 of steering concerning the 2nd operation gestalt is constituted as shown in drawing 1 like the 1st operation gestalt. A microcomputer 60 evaluates the feeling of steering of a driver based on the car steering condition and biological information which are memorized by not only processing but the internal memory explained with the 1st operation gestalt. Specifically based on the relative relation between steering torque and myoelectric potential, the behavior at the time of steering of a driver can be evaluated.

[0055] Drawing 9 is the mimetic diagram of the Lissajous's figure drawn by steering torque and myoelectric potential. Here, the steering torque at the time of left steering was expressed as forward torque, and the myoelectric potential of the 1st quadrant and a right arm was further expressed for the myoelectric potential of the left arm to the 2nd quadrant. According to drawing

9, at the time of an active state, a diagram is drawn in the direction which separates from a zero, and in any [ of a right arm and the left arm ] case, when it is in a passive condition, a diagram is drawn in the direction which returns to a zero.

[0056] A microcomputer 60 can evaluate the burden of the driver at the time of steering based on the inclination of the steering torque over the myoelectric potential of such a Lissajous's figure. For example, it is estimated that the actuation burden of a driver becomes large as the actuation burden of a driver becomes small as inclination becomes small, and inclination becomes large.

[0057] Moreover, a microcomputer 60 can evaluate the balance of the right-and-left muscles of a driver based on the symmetry on the basis of the steering torque 0 (steering neutral point) of a Lissajous's figure. furthermore, a microcomputer 60 can be boiled and based on the smoothness of a Lissajous's figure, i.e., the smoothness [ torque / myoelectric potential and / steering ] of change, and can evaluate the smooth nature at the time of steering of a driver.

[0058] Drawing 10 is drawing showing the relation of the deltoid muscle potential to a test subject's X steering torque, and (A) expresses the case where A vehicle and (B) steered B vehicle, and (C) steers C vehicle. Drawing 11 is drawing showing the relation of the deltoid muscle potential to a test subject's Y steering torque, and (A) expresses the case where A vehicle and (B) steered B vehicle, and (C) steers C vehicle.

[0059] About A vehicle, test subjects X and Y notified the value "4" good as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the deltoid muscle potential to test subjects' X and Y steering torque became small at this time as shown in drawing 10 R>0 (A) and drawing 11 (A), it turned out that a steering burden is small. Moreover, since the symmetry of the Lissajous's figure of each drawing on the basis of the steering torque 0 became good, it turned out that the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering is good. Furthermore, since the Lissajous's figure of each drawing was drawn by the smooth line and was, it turned out that the driver has been steered smoothly.

[0060] About C vehicle, test subjects X and Y notified the value "2" bad as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the deltoid muscle potential to test subjects' X and Y steering torque became large at this time as shown in drawing 10 R>0 (C) and drawing 11 (C), it turned out that a steering burden is large. Moreover, since the symmetry of the Lissajous's figure of each drawing on the basis of the steering torque 0 worsened, it turned out that the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering is bad. Furthermore, since the Lissajous's figure of each drawing was drawn with the random point, it turned out that the driver was not able to be steered smoothly.

[0061] In addition, about B vehicle, test subjects X and Y notified the general value "3" as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the deltoid muscle potential to test subjects' X and Y steering torque became the middle value of A vehicle and C vehicle at this time as shown in drawing 10 (B) and drawing 11 (B), it turned out that a steering burden is the middle of A vehicle and C vehicle. Moreover, according to the symmetry and smoothness of a Lissajous's figure of each drawing, it turned out that the goodness of the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering and the smooth nature of steering are the middle of A vehicle and C vehicle.

[0062] Here, as biological information used with this operation gestalt, it is not limited to the deltoid muscle potential mentioned above, and the grasping load of a handle may be used. At this time, pressure-sensitive sensor 23R shown in drawing 2 and the signal acquired by pressure-sensitive sensor 23L mentioned above should just be used for a microcomputer 60.

[0063] Drawing 12 is drawing showing the relation of the grasping load over a test subject's X steering torque, and (A) expresses the case where A vehicle and (B) steered B vehicle, and (C) steers C vehicle. Drawing 13 is drawing showing the relation of the grasping load over a test subject's Y steering torque, and (A) expresses the case where A vehicle and (B) steered B vehicle, and (C) steers C vehicle.

[0064] About A vehicle, test subjects X and Y notified the value "4" good as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the grasping load over test subjects' X and Y steering torque became small at this time as shown in drawing 12 (A) and drawing 13 (A), it

turned out that a steering burden is small. Moreover, since the symmetry of the Lissajous's figure of each drawing on the basis of the steering torque 0 became good, it turned out that the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering is good. Furthermore, since the Lissajous's figure of each drawing was drawn by the smooth line and was, it turned out that the driver has been steered smoothly.

[0065] About C vehicle, test subjects X and Y notified the value "2" bad as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the grasping load over test subjects' X and Y steering torque became large at this time as shown in drawing 12 R>2 (C) and drawing 13 (C), it turned out that a steering burden is large. Moreover, since the symmetry of the Lissajous's figure of each drawing on the basis of the steering torque 0 worsened, it turned out that the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering is bad. Furthermore, since the Lissajous's figure of each drawing was drawn with the random point, it turned out that the driver was not able to be steered smoothly.

[0066] In addition, about B vehicle, test subjects X and Y notified the general value "3" as [ both ] organic-functions evaluation. Since the inclination of the grasping load over test subjects' X and Y steering torque became the middle value of A vehicle and C vehicle at this time as shown in drawing 12 (B) and drawing 13 (B), it turned out that a steering burden is the middle of A vehicle and C vehicle. Moreover, according to the symmetry and smoothness of a Lissajous's figure of each drawing, it turned out that the goodness of the balance of the right-and-left muscles used at the time of steering and the smooth nature of steering are the middle of A vehicle and C vehicle.

[0067] As mentioned above, the feeling metering device 1 of steering concerning the 2nd operation gestalt can evaluate the feeling of steering of a driver, the balance of the muscles of the right and left specifically used at the time of the steering burden of a driver, and steering, and the smooth nature of steering based on the relative relation between the biological information of a driver, and the steering condition of a car.

[0068] Furthermore, the feeling metering device 1 of steering may evaluate the factor of a feeling of steering which was explained with the 1st operation gestalt while evaluating the feeling of steering of the above drivers. That is, while contrasting the organic-functions evaluation value which the driver inputted, the pressure of each part of the integral myoelectric potential of flexor carpi ulnaris, a right hand, and a left hand, the slipping force, a steering angle, and steering torque for every active state and every passive condition and evaluating the factor of the feeling of steering of a driver, the balance of the muscles of the right and left which related with these and were used at the time of the steering burden of a driver and steering, and the smooth nature of steering may be evaluated.

[0069] In addition, this invention is not limited to the gestalt of operation mentioned above, and can make a change on various designs within the limits of invention indicated by the claim. For example, although the pressure-sensitive sensor was pasted up on the predetermined location of the right hand of a driver, and a left hand and the pressure was detected with the gestalt of the 1st operation, the pressure-sensitive globe 80 shown, for example in drawing 14 may be used.

[0070] The pressure-sensitive globe 80 is equipped with the body 81 of a globe with which the hand of a driver is equipped, and two or more pressure-sensitive sensors 82 arranged at the abdomen and palm of a finger of the body 81 of a globe. The pressure-sensitive sensor 82 is constituted like pressure-sensitive sensor 21R mentioned above.

[0071] The body 81 of a globe is constituted by the thin ingredient with flexibility. Since each pressure-sensitive sensor 82 is fixed, the thin desorption member made from fiber is formed in the front face of the body 81 of a globe. In addition, the wrist glove side flexible printed circuit board which is not illustrated attaches in one, and is being fixed to the back side of the hand of the body 81 of a globe. It connects with each pressure-sensitive sensor, and the wrist glove side flexible printed circuit board is further connected also to the microcomputer 60.

[0072] And if handle actuation is performed while a driver equips a hand on either side with the pressure-sensitive globe 80, a microcomputer 60 can detect contact pressure etc. and can evaluate the factor of the feeling of steering of a driver as well as the gestalt of operation mentioned above by each pressure-sensitive sensor 82.

[0073] Moreover, with the gestalt of operation mentioned above, although the microcomputer 60 distinguished the active state and the passive condition based on the integral myoelectric potential of a deltoid muscle, this invention is not limited to this. Instead of detecting the myoelectric potential of a deltoid muscle, a microcomputer 60 detects the electroencephalogram when moving a deltoid muscle, and you may make it distinguish an active state and a passive condition based on this electroencephalogram.

[0074] Moreover, a microcomputer 60 may distinguish an active state and a passive condition based on the integral myoelectric potential of a deltoid muscle in consideration of the habit of the length handle at the time of steering of a driver, or a delivery handle.

[0075] Furthermore, a microcomputer 60 may memorize the information detected in each part for every driver and every type of a car, and may evaluate a feeling of steering. The factor of a feeling of steering can be evaluated without influencing [ which is inputted by the driver ] this of the difference in an organic-functions evaluation value, or the difference in a type of a car.

[0076]

[Effect of the Invention] Invention according to claim 1 is related to the 1st biological information detected with the 1st biological information detection means. With the 1st biological information Since the 2nd biological information and organic-functions evaluation information when a driver meant and steers by collecting the 2nd biological information detected with the 2nd biological information detection means can be analyzed, the factor of the feeling of steering of a driver can be evaluated objective and correctly.

[0077] Invention according to claim 2 is related to the 1st biological information detected with the 1st biological information detection means. With the 1st biological information Since it turns out what the condition of a steering gear style also becomes according to change of the 1st biological information by collecting further the conditions of the steering gear style of the car detected by the car steering condition detection means, the factor of the feeling of steering of a driver can be evaluated more in a detail.

[0078] Invention claim 3 and given in four judges active steering or passive steering of a driver based on the 1st collected biological information. For every active steering, or by performing matching with the 2nd biological information and organic-functions evaluation, and evaluating the factor of a feeling of steering for every passive steering Since the correspondence-related inclination of the 2nd biological information and organic-functions evaluation at the time of active steering or passive steering is known, thereby, the factor of the feeling of steering of a driver can be evaluated.

[0079] Based on relative relation with the steering condition detected from claim 5 by the biological information and the steering condition detection means which invention given in eight was detected by the biological information detection means, by evaluating the feeling of steering of the driver at the time of steering, more effective analysis is attained and the quality of a feeling of steering can be judged.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the feeling metering device of steering concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining the condition that the pressure-sensitive sensor was attached in the hand of a driver.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the configuration of a pressure-sensitive sensor.

[Drawing 4] It is a flow chart explaining the procedure of the microcomputer with which the feeling metering device of steering was equipped.

[Drawing 5] The wave form chart of a steering angle, and (H of drawing in which (A) shows the organic-functions evaluation value as which the wave form chart of the slipping force of a handle inputted the wave form chart in which the wave form chart of the integral myoelectric potential of a deltoid muscle and (B) show the wave form chart of the integral myoelectric potential of flexor carpi ulnaris, and (C) shows the pressure of a thumb, the wave form chart in which (D) shows a pressure, and (E), and the driver inputted (F), and (G)) are the wave form charts of steering torque.

[Drawing 6] (A) is the wave form chart of the integral myoelectric potential of a deltoid muscle, and (B) is the wave form chart of the integral myoelectric potential of flexor carpi ulnaris.

[Drawing 7] (A) is [ the wave form chart of the myoelectric potential on the left of / deltoid muscle / a test subject A and (C of the wave form chart of the myoelectric potential on the right of / deltoid muscle / a test subject A and (B)) ] the wave form charts of a test subject's A deltoid muscle right, and the integral myoelectric potential of the deltoid muscle left.

[Drawing 8] (A) is [ the wave form chart of the myoelectric potential on the left of / deltoid muscle / a test subject B and (C of the wave form chart of the myoelectric potential on the right of / deltoid muscle / a test subject B and (B)) ] the wave form charts of a test subject's B deltoid muscle right, and the integral myoelectric potential of the deltoid muscle left.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram of the Lissajous's figure drawn by steering torque and myoelectric potential.

[Drawing 10] (A) is drawing showing the relation of the deltoid muscle potential to steering torque, when, as for A vehicle and (B), B vehicle steers C vehicle and a test subject X steers (C).

[Drawing 11] (A) is drawing showing the relation of the deltoid muscle potential to steering torque, when, as for A vehicle and (B), B vehicle steers C vehicle and a test subject Y steers (C).

[Drawing 12] (A) is drawing showing the relation of the grasping load over steering torque, when, as for A vehicle and (B), B vehicle steers C vehicle and a test subject X steers (C).

[Drawing 13] (A) is drawing showing the relation of the grasping load over steering torque, when, as for A vehicle and (B), B vehicle steers C vehicle and a test subject Y steers (C).

[Drawing 14] It is drawing showing the configuration of a pressure-sensitive globe.

### [Description of Notations]

11R, 11L, 12R, 12L Deltoid muscle electrode

21R, 21L, 22R, 22L, 23R, 24R, 24L, 25R, a 25L pressure-sensitive sensor

40 Car Steering Condition Detecting Element  
50 Organic-Functions Evaluation Input Section  
60 Microcomputer

---

[Translation done.]